

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

**Defective images within this document are accurate representations of
the original documents submitted by the applicant.**

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PAT-NO: JP406283414A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06283414 A
TITLE: FORMATION OF RESIST PATTERN
PUBN-DATE: October 7, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
YASUI, JURO
ARAKI, SEI

ASSIGNEE-INFORMATION:

| | |
|--------------------------------|---------|
| NAME | COUNTRY |
| MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD | N/A |

APPL-NO: JP05069599

APPL-DATE: March 29, 1993

INT-CL (IPC): H01L021/027, H01L021/26

US-CL-CURRENT: 430/325

ABSTRACT:

PURPOSE: To form a fine resist pattern which is hardly broken and fell down and whose aspect ratio is large.

CONSTITUTION: A resist film 3 formed on the surface of an Si board 1 is exposed. After it is developed for the formation of a resist pattern 13, the pattern 13 is irradiated with far ultraviolet rays 7 without releasing a rinsing liquid from the surface of the board 1 in order to deteriorate the surface of the pattern 13. Thus the mechanical strength thereof is increased

and the stress at the time of releasing the developing liquid 5 and rinsing liquid 5 is decreased. Therefore, even while the developing liquid 5 and rinsing liquid 5 are released/dried, the resist pattern 13 is hardly broken and hardly fall down.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-283414

(43)公開日 平成6年(1994)10月7日

| | | | | |
|--------------------------|------|---------|----------------|---------|
| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| H 0 1 L 21/027 | | | | |
| 21/26 | L | 8617-4M | H 0 1 L 21/ 30 | 3 6 1 P |
| | | 7352-4M | | |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-69599

(22)出願日 平成5年(1993)3月29日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 安井 十郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 荒木 聖

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

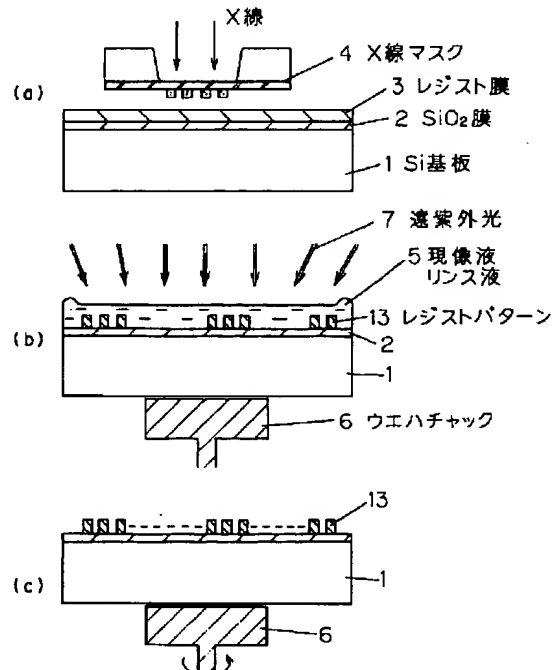
(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 レジストパターン形成方法

(57)【要約】

【目的】 折れて倒れることなくアスペクト比の大きい微細なレジストパターンを形成する。

【構成】 Si基板1表面に形成したレジスト膜3を露光する。現像してレジストパターン13が形成された後、現像液、またはリンス液をSi基板1表面より脱離することなく遠紫外光7を照射して、レジストパターン13表面を変質する。それにより機械的強度が増し、現像液5やリンス液5を脱離する際の応力が小さくなる。よって、その後に現像液5やリンス液5を脱離乾燥してもレジストパターン13が折れて倒れることはない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板表面に形成したレジストを露光した後、現像液に浸して現像し、形成されたレジストパターンが現像液またはリンス液に浸された状態で、前記レジストパターンに高エネルギー線を照射して前記レジストパターンの表面を改質した後、前記現像液またはリンス液を脱離乾燥することを特徴とするレジストパターン形成方法。

【請求項2】高エネルギー線が、遠紫外線であることを特徴とする請求項1に記載のレジストパターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体装置の製造工程におけるレジストパターン形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体装置、特に大規模集積回路(LSI)の高密度化、高速化にともない、素子の微細化が要求されている。LSIの製造工程においては写真蝕刻工程で使われる光の波長が短いほど微細な素子が形成できるため、波長が365nmのi線、248nmのKrFエキシマレーザ、さらには波長が1nm前後の軟X線(以下単にX線と呼ぶ)等を光源として微細なレジストパターンを形成する多くの試みがなされている。

【0003】これらの短波長の光やX線によりレジストパターンを形成する従来の露光方法の一例として、X線露光方法を簡単に説明する。

【0004】図2において、3はレジスト膜、30はレジストパターン、4はX線マスク、5は現像液やリンス液である。

【0005】SiO₂膜2が形成されたSi基板1の表面に回転塗布により厚さ1μmのレジスト膜3を形成した後、アライナを用いてX線マスク4と対向させて両者の位置合わせを行なってからX線を照射する逐次露光を行なう(図2a)。X線のかわりにi線やエキシマレーザ光により露光する場合には、マスクと基板を対向させるかわりに、マスクを透過したi線やエキシマレーザ光をレンズにより縮小し、Si基板1表面に投影する。

【0006】必要に応じて90°C前後の温度で短時間の露光後ベーク(PEB)を行なった後現像を行う。通常露光したレジストを現像する際は、現像液中にSi基板1を浸したり、回転可能なウエハチャック6で吸着したSi基板1を停止もしくは低速回転させ、Si基板表面に現像液5を溜めることによって、現像液中に浸すのと同じ状態にする(図2b)。

【0007】レジスト膜3の露光された部分が溶解されて(ポジ型レジスト)レジストパターン30が形成された後は、Si基板1を回転させながらリンス液を加えることによって現像液を十分置換し、さらに高速に回転させて脱離乾燥する(図2c)。その後、レジストパター

ン30の形状が変わるのを防ぐために遠紫外光を照射してその表面を変質させ、次に120°C前後の温度で加熱することによって硬化させて、エッチング耐性を強化する。

【0008】このようにして形成したレジストパターン30はその後の工程において、例えばSiO₂膜2をエッチングする際、あるいはSi基板1中にイオン注入する際のマスクとして用いられるため、十分な厚さが必要である。またSi基板1表面にはそれ以前の工程により配線電極パターン等の段差が形成されていることが多く、この段差の頂部でも上記エッチングやイオン注入時に十分なマスク効果をもたせるため、レジスト膜3は1μmあるいはそれ以上の厚さがかる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】微細なパターンを形成する場合には、レジストパターン30はその厚さが線幅に対する比(アスペクト比)が大きくなる。例えば0.15μm幅のパターンを形成する場合にはこのアスペクト比は6以上になる。このようにアスペクト比が大きいレジストパターンを形成しようとすると、上記現像工程で折れて倒れるものが多くなる(図3)。このようにレジストパターン30が倒れる現象は、レジストパターン30の幅が狭いほど、厚さが厚いほど、また隣接するパターンとの間隔が小さいほど起こりやすいことが知られている。現像工程で現像液やリンス液を脱離乾燥する際には、通常Si基板を高速回転させて遠心脱離を用いる。このとき現像されたレジストパターン間にある現像液やリンス液が脱離するときに、表面張力でレジストパターンに引っ張り応力を及ぼすが、これが原因のひとつになって、レジストパターンが折れて倒れるものと考えられる。

【0010】本発明は上記問題点に鑑み、折れて倒れることなく、アスペクト比の大きい微細な寸法のレジストパターンを形成することを目的にする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のレジストパターン形成方法は、現像液またはリンス液を脱離乾燥する際にレジストパターンが受ける応力への耐性を増し、また応力を小さくすることによっても、現像されたレジストパターンが折れて倒れるのを防止するものである。

【0012】請求項1の構成は、Si基板表面に形成したレジストを露光し、現像液によってレジストパターンを形成した後、現像液またはリンス液を前記Si基板表面より脱離乾燥する前に、高エネルギー光を照射することによってレジストパターン表面を変質し、その後で現像液またはリンス液を脱離乾燥することを特徴とする。また請求項2は前記高エネルギー光が遠紫外光であることを特徴とする。

【0013】

【作用】請求項1の構成によるレジストパターン形成方

3

法によると、露光後の現像により形成されたレジストパターン表面が高エネルギー光の照射により変質・硬化され疎水性になる。そのため、現像液やリンス液から受ける応力への耐性が増し、さらに表面張力が小さくなって現像液やリンス液を脱離する際にレジストパターンが受ける応力が小さくなるために、このレジストパターンが折れて倒れることが無い。

【0014】

【実施例】以下本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。

【0015】図1はレジストパターンを形成する部分工程断面図であり、1はSi基板、2はSiO₂膜、3はレジスト膜、5は現像液、またはリンス液、6はウエハチャック、7は遠紫外光、13はレジストパターンである。

【0016】表面にSiO₂膜2を有するSi基板1に厚さ1μmのポジ型レジスト膜3を形成した後、アライナによりX線マスク4と対向させて両者の位置合わせを行ってから、X線の逐次露光を行なう(図1a)。

【0017】必要に応じて90°C前後の温度で短時間の露光後ベーク(PEB)を行なった後、ウエハチャック6で吸着し、従来の現像方法と同様にSi基板1表面に現像液5を表面張力で溜め、X線が照射された領域を溶解する。レジストパターン13が形成された後、現像液を溜めたままリンス液を加えることによりこの現像液をリンス液で置換する。さらにリンス液5をSi基板1表面に溜めたまま、遠紫外光7を照射する(図1b)。これによりレジストパターン13の表面は変質される。

4

【0018】その後、Si基板1を回転させ、表面に溜っているリンス液5を円心脱離乾燥する(図1c)。レジストパターン13はその表面が変質し、応力に対する機械的強度が増しており、しかも疎水性になるため、リンス液が表面から離れるときに表面張力によってうける応力が小さいため、アスペクト比が大きい微細なレジストパターン13でも折れて倒れることがない。

【0019】

【発明の効果】本発明のレジストパターン形成方法においては、現像終了後に現像液やリンス液を基板表面より脱離乾燥する前に、形成されたレジストパターンの表面を変質するため、現像液やリンス液を離脱する際に折れて倒れることがなく、アスペクト比が大きい微細なレジストパターンを形成することが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例におけるレジストパターン形成方法の部分工程断面図

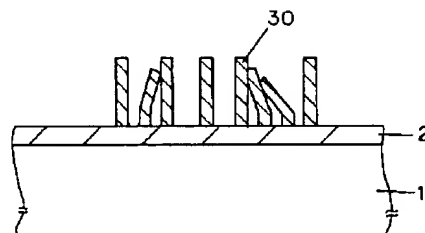
【図2】従来のレジストパターン形成方法の部分工程断面図

【図3】従来方法により形成したレジストパターンの断面模式図

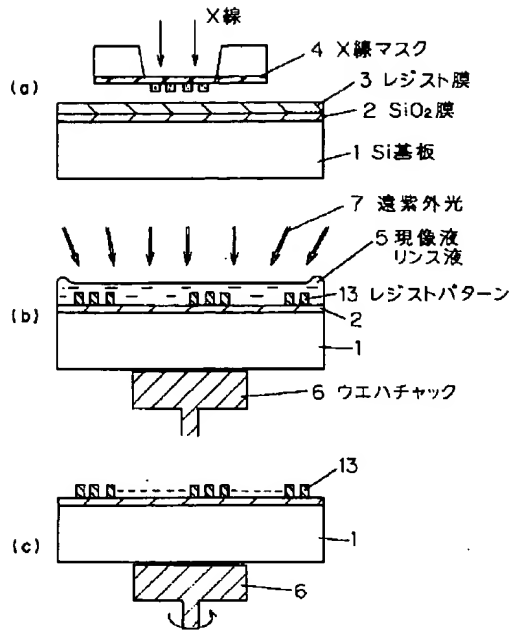
【符号の説明】

- 1 Si基板
- 2 SiO₂膜
- 3 レジスト膜
- 4 X線マスク
- 5 現像液またはリンス液
- 6 ウエハチャック
- 7 遠紫外光

【図3】



【図1】



【図2】

